

Klausur zum Vorkurs des Chemischen Grundpraktikums WS 2010/11 vom 21.09.2010

A1		A2		A3		A4		A5				Σ	Note
13		13		7		9		8					

NAME:

VORNAME:

Pseudonym für Ergebnisveröffentlichung:

Schreiben Sie bitte gut leserlich: Name und Vorname in Druckbuchstaben.

Unleserliche Teile werden nicht gewertet!

Die Bewertung der einzelnen Aufgaben ist jeweils in Klammern nach der Aufgabennummerierung angegeben; insgesamt sind 50 Punkte erreichbar. Die Klausur gilt als bestanden, wenn 50% der erreichbaren Punkte erzielt werden.

Wichtig: 1. Schreiben Sie bitte auf jedes Blatt oben Ihren Namen.

2. Schreiben Sie nach Möglichkeit die Lösungen nur auf das Blatt der entsprechenden Aufgabe einschließlich der Rückseite.

3. **Mit Bleistift geschriebene Antworten werden nicht gewertet!**

4. Als Hilfsmittel ist nur ein nicht programmierbarer Taschenrechner zugelassen.

5. Falls Sie Zusatzblätter benötigen, fordern Sie diese bitte an und verwenden Sie nur gekennzeichnete Zusatzblätter!

Viel Erfolg beim Lösen der Aufgaben!

Die Klausur umfasst **5** Aufgaben auf insgesamt **9** Blättern (PSE und ein Schmierblatt im Anhang).

1. a) [2] Bei 20 °C weist die Dichte einer Schwefelsäure mit einem Massenanteil von $w = 0.8306$ den Wert 1.760 kg L^{-1} auf. Wieviel mL dieser Lösung müssen abgemessen werden, wenn in einer Reaktion 25.5 g der Verbindung H_2SO_4 benötigt werden?

1. b) [3] 20 cm^3 einer Salzsäure der Dichte 1.18 g cm^{-3} (bei 20 °C) enthalten genau 8.36 g der reinen Verbindung der Formel HCl. Berechnen Sie die Masse an HCl pro mL der Säure und geben Sie die Konzentration der Säure als Massenanteil an. Berechnen Sie außerdem die Stoffmengenkonzentration dieser Säure.

1. c) [5] Die Umsetzung von Natriumhydrogensulfit mit Schwefelsäure verläuft unter Freisetzung von Schwefeldioxid. Formulieren Sie eine entsprechende Reaktionsgleichung für die Reaktion. Sie haben im Praktikum eine Regel kennen gelernt, die hierbei ihre Anwendung findet. Formulieren Sie diese. Berechnen Sie, wieviel cm^3 Schwefeldioxid bei dieser Reaktion aus 2.50 g des Hydrogensulfits unter Normbedingungen gewonnen werden können.

1. d) [3] Definieren Sie die Normbedingungen für ideale Gase und berechnen Sie näherungsweise die Dichte von gasförmigem Schwefeldioxid für diese Bedingungen.

2. [5] a) Eine Natronlauge ($w = 0.1$) soll mit Wasser gemischt werden, so dass eine Lauge mit einem Massenanteil von $w = 0.042$ erhalten wird. In welchem Verhältnis sollten die Flüssigkeiten zu diesem Zweck gemischt werden? Die bei diesem Mischungsvorgang erhaltene Lauge weist bei $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ eine Dichte von 1.045 g cm^{-3} auf. Berechnen Sie den pH-Wert dieser Natronlauge.

2. [2] b) Welches Volumen einer Bariumhydroxidlösung der Stoffmengenkonzentration $c = 0.1\text{ mol L}^{-1}$ muss zugegeben werden, um genau 5 mL einer Salzsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 0.25\text{ mol L}^{-1}$ vollständig zu neutralisieren? Welche Menge an Bariumchlorid (in mg) kann theoretisch aus dieser Lösung gewonnen werden?

2. [3] c) Der reine Stoff Ammoniak unterliegt im flüssigen Zustand (Siedepunkt bei $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$) einer Autoprotolyse und wird daher als wasserähnliches Lösungsmittel bezeichnet. Formulieren Sie das Protolyse-Gleichgewicht, das in solch einer Lösung von Bedeutung ist, durch eine Reaktionsgleichung. Ordnen Sie den auftretenden Teilchen die folgende Begriffe zu: Säure, Base und korrespondierende Säure bzw. Base. Benennen Sie die Teilchen in der Reaktionsgleichung mit ihrem Namen.

2. [3] d) In einem Praktikumsversuch haben Sie einige wenige mL reines Wasser mit Phenolphthaleinlösung versetzt und anschließend einige Tropfen einer halbkonzentrierten Ammoniaklösung zugegeben. Dabei färbte sich die Lösung von farblos nach rot. Erklären Sie diesen Befund mit einer Reaktionsgleichung. Anschließend wurden einige mL einer stark konzentrierten Ammoniumchloridlösung zugesetzt, dabei entfärbte sich die Lösung wieder. Erklären Sie auch diese Beobachtung u.a. mit einer weiteren Reaktionsgleichung. (Umschlagbereich von Phenolphthalein: pH 8,3–9,8 von farblos nach rot).

3. [2] a) Wieviel mol Oxoniumionen enthalten 10 mL einer Salzsäure der Stoffmengenkonzentration $c = 1.0 \text{ mol L}^{-1}$ und welcher pH-Wert ergibt sich, wenn die 10 mL der Säure zu 990 mL einer verdünnten Kochsalzlösung gegeben werden?

3. [5] b) Welcher pH-Wert stellt sich in der Lösung ein, wenn die 10 mL der unter Teilaufgabe (a) genannten Salzsäure nun mit 990 mL eines Acetat-Puffers gemischt werden? Zusammensetzung der Pufferlösung: $[\text{AcOH}] = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$, $[\text{AcO}^-] = 0.1 \text{ mol L}^{-1}$, $\text{p}K_{\text{B}}(\text{AcO}^-) = 9.25$. Erläutern Sie Ihren Lösungsweg hinreichend.

4. [4] a) Im Praktikum haben Sie Wasserstoffperoxid als stark oxidierendes Reagenz kennen gelernt. Formulieren Sie die Reaktion von Blei(II)-sulfid mit Wasserstoffperoxid in wässriger Lösung unter Beachtung des Hinweises, dass der Schwefel dabei in eine Form mit maximaler (positiver) Oxidationszahl übergeht. Geben Sie eine Gesamtgleichung für diese Reaktion an, die Sie aus Teilgleichungen herleiten.

4. [5] b) Bei geeigneter Zündung verbrennt Ammoniumdichromat unter Freisetzung von elementarem Stickstoff. Formulieren Sie dazu eine vollständige Reaktionsgleichung, die Sie aus entsprechenden Teilgleichungen herleiten. Welcher spezielle Reaktionstyp liegt hier vor?

5. [2] a) Kupfer(II)-nitrat-Trihydrat wird für künstliche Patinierzwecke verwendet. Berechnen Sie, wieviel Gramm dieser Verbindung aus 5.00 g metallischem Kupfer gewonnen werden können.

5. [3] b) Beschreiben Sie anhand von Reaktionsgleichungen, wie Sie im Praktikum Sulfat-Ionen nachgewiesen haben. Gehen Sie dabei auf eventuelle Störungen ein und diskutieren Sie, was bei der Nachweisreaktion unbedingt beachtet werden sollte.

5. [3] b) Geben Sie die pH-Werte für folgende Lösungen an:

Iodwasserstoffsäure ($c = 0.5 \text{ mol L}^{-1}$) bzw. Fluorwasserstoffsäure ($c = 0.5 \text{ mol L}^{-1}$);

$pK_s(\text{HF}) = 3.14$. Die anionbildenden Elemente in diesen Verbindungen befinden

sich in derselben Gruppe des Periodensystems der Elemente. Erklären Sie kurz,

warum Sie die beiden Säuren bei Ihren Berechnungen unterschiedlich behandeln

sollten. (Hierbei wäre noch zu beachten, dass im Fall der Fluorwasserstoffsäure die

Rechnung einen größeren Fehler aufweist als üblicherweise.)

Vorname:

Nachname:

10/10

Schmierblatt: sämtliche Notizen auf diesem Blatt werden nicht gewertet!